

色覚異常を考慮した教材資料作成実習の実践報告とその評価

菅宮恵子

1. 実践の背景

人間の色の見え方は、すべての人で同じというわけではない。遺伝的な要因により色覚機能が異なる場合もあれば、白内障や緑内障、あるいは網膜や脳の病気などの後天的な要因により異なる場合もある。見え方が異なる人の中でも、医学的診断に基づいて先天的に色の見え方が異常と判断される人が一定数存在する。このような色覚に異常がある児童生徒も、学校には一定の割合で存在する。

学校では、光の三原色である赤緑青（RGB）の各色を組み合わせ、フルカラーと呼ばれる約1670万色を扱うことができるICT機器を扱う機会が多い。特に高等学校の情報科目では、情報教室を使用し、教師は授業資料の提示装置としてPCをはじめとするICT機器により多彩な色彩を自由に利用した教材や資料を使用できる。また、電子黒板、スキャナやマウス、ペンタブレットなどを用いて、Webページの提示や編集、画像の作成、資料への書き込み及び写真のレタッチや動画再生編集、印刷を行うことができる。

生徒もICT機器を使い、情報の検索、入手、取捨選択、加工、新たな情報の創造、発信などの各学習過程において色覚を意識する場面は非常に多い。例えば、視覚化のため数値データをカラー図表にする、Webページを作成する、ワープロソフトを利用してチラシや報告書を作成する、赤緑青の光の三原色の成分割合を意識した色彩を用いてCGを作成する、動画の原理を理解するため静止画をアニメーションに加工しタイトルや色調の変更をするなど、豊富なカラーを使って作品を作る機会が非常に多い。また協働作業やコミュニケーションも重要視されているため、人前での発表および結果やプレゼンテーションに対する相互評価の機会も多い。

このため、情報科教育法A/Iでは、情報科目の教員免許を取得する学生に色覚異常の生徒にも対応できるように、色覚異常の理論を学習し、ICT機器による色覚異常に考慮した資料作成の実習を実施した。この資料は教材としても使えることを目的としている。

2. 色覚異常とは

2.1 色覚異常の呼称

従来は色覚の異常を持つ人は色盲や色弱とも呼ばれていた。しかし色盲や色弱という用語では、色が全く見えない、あるいは分からないとか、全般的な色を感知する能力が弱いなど、誤った認識、あるいは偏見を持たれがちであった。

このような人に対して、岡部ら(2003)は、「色覚障害」という用語を使用している。この文献の著者である岡部と伊藤は、自らが色覚に異常を持っている。が、「障害」というほど日常生活や行

動に制限が無いのではないかと、「障害」という用語が差別につながるのではないかとという考え方から「色覚特性」という用語も使われてきた。現在正式に学会で認められている用語としては、日本眼科学会の市川(2007)による「色覚異常 (color vision defect)」がある。これは患者団体の「色盲」の用語を一掃してほしいとの要望をもとに、色覚関連用語を改定した際に統一された用語である。これに対して、日本遺伝学会(2017)は「色覚多様性(color vision variation)」という用語を提唱した。見え方の違いは「異常」ではなく、多数の色覚者と異なる色の世界を甘受している多様性と提案している。

このように、「色覚異常」という用語はすべての学会で正式に認められたものではない。が、ここでは医学的に認められ、文部科学省が平成 26 年(2014 年)4 月に通知した「学校保健安全法施行規則の一部改正等について(通知)」にも使用している「色覚異常」の用語で統一することにする。

2.2 色覚異常の原因と見え方の問題点

色覚異常は、人間の目の網膜の細胞の働き方に原因がある。網膜上の色覚を感知する視細胞は 3 種類あり、光の三原色 (RGB) を構成する 3 つの色のそれぞれに反応する。これらの細胞のうち、1 種類以上の細胞の反応が異常あるいは欠損した場合に、色覚異常とされる。

最も多くみられる見え方の異常は、赤を感知する細胞と緑を感知する細胞の異常で、岡部ら(2003)によると、それぞれ色覚異常に占める割合は約 25%、約 75%とされる。これらの細胞の感知する波長領域は非常に近いため、どちらの感度が悪くても、多少の差はあるものの、赤から緑に至る波長域の色の差が感じにくくなる。同じく岡部ら(2003)によると、青を感知する細胞の変異は色覚異常の約 0.02%であり、黄から青にかけての色の差が感じにくくなる。

色覚異常者で最も問題となるのは、色の示す意味が理解できないとか、色の組み合わせにより背景と文字や図の色覚の差が判別できない、あるいは判別しにくいことであろう。例えば危険を示す赤色が解らない。2 つの進路の一方が赤、他方が緑色で示されていたら、違いが分からない。ピンクと水色の組み合わせも近似的な灰色の濃淡として感知されるため、区別がつきにくいなどである。

このように、色覚異常では作成者側の意図した情報が受け取れなかったり、受け取りにくかったりする。また、見え方は周囲の明るさや照明の色味にも影響されるので現場では注意が必要であろう。

3. 色覚異常の人数と割合

色覚異常の人の割合は報告者によって多少異なる。が、概して男性に多い。これは、細胞の異常を引き起こす遺伝子が X 染色体に存在するためである。文部科学省の平成 14 年度(2002 年度)の学校保健統計調査によると、9 歳児の色覚異常の割合は男女合わせて 2.1%と報告されている。岡部ら(2003)は、黄色人種で男性の 20 人にひとり (5%)、女性の 500 人にひとり (0.2%)としている。白人では男性の 8%、黒人では 4%とされる。滋賀医科大学眼科学講座(2009)によ

ると、日本人の場合、緑あるいは赤を感知する細胞による色覚異常は合わせて男性の約5%、女性の約0.2%とされている。澤(2013)は、緑あるいは赤を感知する細胞による色覚異常を男性4.5%、女性0.2%としている。日本眼科学会(2015)によると、日本人男性で緑を感知する細胞の異常の割合は約4%弱、赤の細胞の異常は1%強としており、女性についての記述はない。数値の差が生じるのは、時代や場所により調査方法が多少異なるためと考えられる。

ここでは岡部ら(2003)および滋賀医科大学眼科学講座(2009)の数字を計算の基準とする。この数値によると、日本で多数を占める黄色人種では、1クラスの人数を40人、男女がほぼ同数と仮定すると、1クラスに一人は色覚異常の児童生徒がいることになる。

今後国際化が進み白色人種の割合が増えれば、ますます色覚異常の児童生徒の割合が増えるものと予想される。また、国際間の学校交流などでも色覚異常の児童生徒がいる可能性が増えることも考慮しなくてはならないだろう。例えば、岡部・伊藤(2002)によると、投稿した論文が白人男性3人の査読者によって審査された場合、色覚異常の査読者に審査される可能性は22%にもなるとされる。この例の査読者を児童生徒と読み替えても、同じ割合になる。交流先の人数が少なくても色覚異常の児童生徒が存在する可能性は残るわけである。

4. 文部科学省の対応と教育現場の現状

文部科学省では、1958年に制定された学校保健法(2009年に学校保険安全法に名称変更)に基づいて、児童生徒の健康診断項目として毎年1回色覚検査を実施してきた。平成6年(1994年)以降は、同検査を小学校4年生に限定して実施した。その後色覚検査は差別につながるとか、色覚異常があっても大半は学校生活に支障がないなどの考え方から、平成15年(2003年)以降は色覚検査を健康診断の項目より削除しており、任意での検査項目となっている。このため2003年には、文部科学省は「色覚に関する指導の資料」を14ページの冊子として発行している。宮浦ら(2012)によると、色覚検査の希望者は、小学生に次いで高校生で多いとされている。理由としては、就職や進学が挙げられる。この調査結果は、高校の教師は進路指導などの対応も含め、色覚異常についてより詳しい知識を得ておく必要が有ることを示している。

文部科学省の学校保健安全法施行規則の一部改正等についての通知(2014)では、就職時に初めて色覚による就業規制に直面するという実態の報告や、保護者等に対して色覚異常及び色覚の検査に関する基本的事項についての周知が十分に行われていないのではないかという指摘のもと、事前の同意を得て個別に検査、指導を行うなどの色覚検査の再開を認めている。しかし、足立ら(2017)によると、大分県の義務制学校で84.3%、高等学校で47.1%の学校が色覚検査を実施していない。実施した学校も任意での検査である。

また、同上の文部科学省の通知(2014)には、「教職員が、色覚異常に関する正確な知識を持ち、学習指導、生徒指導、進路指導等において、色覚異常について配慮を行うとともに、適切な指導を行うよう取り計らうこと等を推進すること」と記述されている。しかし、ユニバーサルデザインやバリアフリーなどの研修や街で見かける資料などを通して、教職員に色覚異常に関する認識

が少しずつ浸透してきているものの、すべての教職員が色覚異常に関する正確な知識を持っているわけではない。足立ら(2017)は、教職員の色覚異常への認識度を2016年度の調査結果より5段階に分けて分析した。それによると、認識度は下位より2段階目の「やや不十分」と中間段階の「どちらでもない」の2項目で約70%を占めている。

今後は教職員の研修なども増えると予想される。が、実際に資料や教材作成実習まで研修が行われるかは疑問である。

5. 情報科教育法 A/I での色覚異常関連教育と評価

以上のような教育現場の実態を鑑みて、情報科教育法 A/I では2010年度受講生より色覚異常に関する講義を行っている。この講義では以下の資料をプロジェクター及び学生のPCに表示させて、授業を行った。

- ・岡部正隆・伊藤啓・橋本知子(2003)、「ユニバーサルデザインにおける色覚バリアフリーへの提言」(<https://www.nig.ac.jp/color/handout1.pdf>)
 - * 岡部は国立遺伝学研究所、伊藤は東京大学分子細胞生物学研究所所属で、両者とも色覚異常を持つ。信頼性が高く事例も豊富で適切な資料と考えた。
- ・伊藤啓監修、神奈川県保健福祉部地域保健福祉課発行(2005)、「カラーバリアフリー色使いのガイドライン」(https://www.nig.ac.jp/color/guideline_kanagawa.pdf)
 - * 黒板や庁舎などの建物内での写真による事例も豊富で、チェックリストが付いている。
- ・NPO 法人カラーユニバーサルデザイン機構監修、神奈川県福祉子どもみらい局福祉部地域福祉課発行(2018)、「カラーバリアフリー色使いのガイドラインサインマニュアル Ver.2」(<http://www.pref.kanagawa.jp/docs/n7j/cnt/f6880/documents/signpdf.pdf>)
 - * 上記資料の改訂版で、イラストや写真が豊富、改善例も挙げてあり、見やすくなっている。2018年度以降の授業ではこちらも参考にしている。
- ・NPO 法人カラーユニバーサルデザイン機構監修、東京都福祉保健局生活福祉部地域福祉推進課発行(2011)、「カラーユニバーサルデザインガイドライン」(<http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/kiban/machizukuri/kanren/color.files/colorud-guideline.pdf>)
 - * 2015年度受講生より使用。読み上げソフトなどの情報も加えられている。チェックリストが1ページにまとめられている。

上記の資料には、黒板（と言っても実態は緑板）とチョークの色の組み合わせや色の名を言わないなど、ICT 機器以外の注意点も含まれる。教育実習を4年次に控えた学生のため、これらの注意点も説明した。さらに、高齢者が増えてくる白内障の見え方についても、上記の資料を使用して説明した。教育現場では協働作業が推奨されており、各種コミュニティや地域社会との連携も進められているためである。白内障では水晶体の白濁とともに短波長の光の透過率を減少さ

せる。岡部ら(2003)によると、色覚の感度に変化し、黄色味を帯びてくる。また、細かい字は見えにくくなるなど、視力低下も起こりえる。そのため小さいフォントや線が細いフォントは推奨できない。この授業では、先天性色覚異常だけでなく、フォントに対する高齢者の見え方も含めてカラーバリアフリーとして考えてもらうこととした。

これらの講義をもとに、プレゼンテーションの授業で、方法論やフォントサイズ、図表の挿入などの一般的な知識および教材としての使い方の講義に加え、学生にカラーバリアフリーを意識した資料を作るように指示した。作成に用いたソフトウェアは Microsoft PowerPoint である。この資料は、高校での情報科目での資料作成時に、カラーバリアフリーの見本としても提示することができる。その意味では教材と考えても良いだろう。

色覚異常に関する講義は、90分授業の約半分の45分を費やした。事前に口頭で質問したところ、受講生には色覚異常に関する知識がほとんどなかった。その理由としては、平成15年(2003年)4月より、児童生徒等の定期健康診断の必須項目から色覚検査が削除されているからであろう。受講生は定期健康診断において色覚検査を受ける機会が無かったり、あったとしても小学校4年生の一回だけの健康診断項目なので記憶に無かったり、さらに女性であるので色覚異常者である確率が低く、意識が低かったのであろう。

作成したプレゼンテーション資料を使って、2～4人のグループ内リハーサルを行った。グループ人数は年度により受講生の人数が異なるため、全体の様子を見て決めた。

本番は図書館のプレゼンルームを使い、全受講生の前で発表させた。プレゼンテーションの評価は、教員だけではなく、受講生の相互評価も行った。評価表には、プレゼンテーション実施中の4～5分間に、気づいたことを書くように指示した。評価項目は学生へのアンケート及び高校の情報科目の教科書を参考に、複数項目用意した。

この評価項目の一部に、カラーバリアフリーを包括した項目を含めた。記入欄は10段階による数字記入欄および自由記述欄の二つを用意した。もし色覚異常に配慮されていない資料が提示されれば、自由記述欄にその旨を記述することができる。相互評価表は、一人の受講生につき、他のすべての受講生に一枚ずつ用意した。サイズはA4版を横に4等分した大きさと、自由記述欄には60字ほど記入できる。自己評価表はA4版で用意し、より詳細な内容を、自分のプレゼンテーション実施の後に記入してもらった。これらの相互評価表及び自己評価表は、当該授業の終了時に教員が集めた。内容を別紙に転記したのち、実施者に渡して持ち帰らせた。

さらに、2010～19年度の受講生のプレゼンテーション資料について、今回改めて5つのカラーバリアフリー判断基準項目を設け、評価を行った。評価項目は以下の5つとした。

① 適切なフォント

明朝など細いフォントは太いフォントに比べると、概して読みにくい。そのため授業ではゴシックやUDフォントなど、読みやすく強い印象を与えやすいフォントを推奨した。また、適切なフォントサイズを使用しているかもチェックした。

② 赤色・緑色

これらの色は色覚異常者には感知しにくい波長帯のため、茶色に見える。赤色は代替色として朱色や赤橙色、緑色は青緑色を推奨している。この考え方が守られているかをチェックした。

③ 色の組み合わせ

組み合わせると非常に似通った配色に見えるため区別がつきにくい配色が有る。これらは授業時に使用した資料にも、良くない組み合わせとして掲載されている。今回の評価では、目視に加えて、医学およびメディアデザインの両博士号を持つ作者が開発したスマートフォンアプリの「色のシミュレータ」を参考に、配色による見え方をチェックした。

④ ハッチング

円グラフや折れ線グラフなどでは、色だけでなく塗りつぶしや線の形状も意識する必要がある。配布資料や印刷教材などを単色で印刷した場合にも、データを区別しやすい。また、塗りつぶしや線の形状を伝えることで色の名称を言う必要がなくなり、説明しやすい。

⑤ コントラスト

背景と文字のコントラストがはっきりしないと情報が伝わりにくい。写真や背景画像との兼ね合いで文字が読みにくかったり、強調のつもりで文字を装飾した結果コントラストがあいまいになったりすることもあるので、これらの点をチェックした。③の色の組み合わせと考え方は似ているが、ここでは主に背景と文字、図と地を見た。

複数項目に問題があった場合は、すべての項目をカウントした。引用のため既存サイトを複製した内容（コンテンツ）に問題があった場合には対象外とした。これは著作権の問題があるため、コンテンツ自体を変更できない場合を考慮したからである。

6. 実践およびカラーバリアフリー評価の結果

6.1 授業実践時の結果

講義時の学生の様子を見ると、非常に熱心に聞いていた。4年次に教育実習を控え、黒板やPCを使用する率が高いからであろう。実習時には自分の資料のフォントの大きさが適切であるかなどの実践的な質問も多かった。また、授業後には講義で学習した内容である黒板やホワイトボードでの字の大きさや色などを、教室内のホワイトボードを使って学生同士で確認する様子も見られた。相互評価表には、写真に文字がかぶり読みにくい、もう少し字が大きいと良い、などの評価が多少見られたものの、色覚自体の評価は少なかった。特に赤色が使われている場合でも、色についての記述は無かった。

6.2 プレゼンテーション資料のカラーバリアフリー評価結果

今回、5つの評価項目について、何らかの問題点があった学生数の割合をまとめた。割合で示すことで問題点の傾向がつかみやすくなると考えたからである。全資料数は90名分である。問題点項目ごとの割合をグラフ化した結果を Figure 1. に示す。

適切なフォントを使わなかった学生は11.4%の割合であった。ほとんどは、明朝などの細い

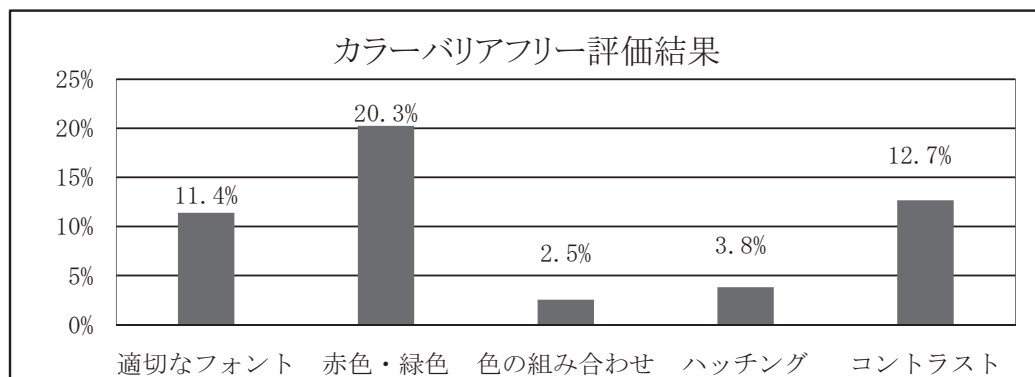


Figure 1. 項目別カラーバリアフリーの問題点の割合

フォントを使っていたか、フォントサイズが小さい場合であった。

赤色・緑色の項目は20.3%の学生に問題があった。これらの学生は、ほぼ全員が純粋な赤(RGB値で255、0、0)を使用していた。赤色は主に強調色として使っていた。色の組み合わせは2.5%の学生に問題があった。使用色は水色とピンク色の組み合わせであった。配色的に「かわいい」印象を受けることを意図して、使用していたようだ。

ハッチングは3.8%の学生に問題が見られた。自作の円グラフや積み重ね棒グラフを色使いだけで処理しており、ハッチングをしていなかった。

コントラストは12.7%の学生に何らかの問題があった。写真の上に文字を重ねた場合や、背景に画像を使用する場合にコントラストが不明瞭な部分が有った。また、伝えたい内容から背景色と文字色を限定したと思われる場合や、影やにじみなど文字の装飾を使った場合にコントラストがあいまいになってしまった場合が見られた。

7. 考察

情報科教育法の授業で、初めて色覚異常の知識に触れる学生が多かった。実際に資料を作成したので、カラーバリアフリーについて考える良い機会となったと思われる。相互評価および自己評価で、学生がカラーバリアフリーに言及した点は少なかった。この理由としては、評価側の学生はプレゼンテーション時間が4から5分と短いことや、より多くの時間を資料よりも発表者の態度や言葉遣いなどに注視する必要があるためと考えられる。

Figure 1. に示すカラーバリアフリーの問題点の発生原因は、内容や時間など資料作成以外に考えることが多く、カラーバリアフリーに十分配慮する時間が無かったことが大きいと思われる。また、資料についても色覚以外に考慮しなくてはならない項目が多かったため、抜けが発生したのかもしれない。また、実施時は前期末で、他の科目のレポートや試験との兼ね合いで十分時間が取れなかった事も考えられる。

以下、Figure 1. のカラーバリアフリー評価結果の5項目について、詳細に考察する。

① 適切なフォント

フォントの種類やサイズが適切でなかった学生は、主として Microsoft PowerPoint のデザイン(テンプレート)をそのまま使用していた。デザインの一部には、美術的な観点からか、MS 明朝などの細いフォントや一部小さいフォントサイズが標準となっているものが有る。これらもフォントの種類やサイズの変更方法などの教育も含め、さらに注意喚起していかなくてはならないだろう。

② 赤色・緑色

この項目は、20%強すなわち 5 人にひとりが強調の意味で赤色を使用していた。赤い色は目立つという既成概念は確かに正しい。が、その目的で有れば朱色や赤橙色などの「赤っぽい色」でも代替色として使える。代替色への変更を徹底していきたい。残念ながら、既成の資料や Web ページにも赤色や緑色が使われているケースも多い。既に世の中に存在しているものに対して本当にこれで良いのか、そのまま使ってよいのかというクリティカルシンキングの目も向けるように伝えていきたい。

③ 色の組み合わせ

色の組み合わせは美的なセンスとの兼ね合いになってくる。確かに「かわいい」「カッコいい」などの各種印象はプレゼンテーションの大切な要素だろう。が、教材に限定するなら人に正確に伝えることが必須である。目的別の優先順位を考慮することや、情報の取捨選択の大切さの認識の再教育も必要であろう。

④ ハッチング

表計算ソフトを情報科の授業で扱うため、グラフ化したときの重要な要素であろう。しかし、既存の Web サイト上の資料ではなかなか顧みられていないのも事実である。これを機に、必ず使用することを意識させていきたい。

⑥ コントラスト

写真の上に文字を重ねる場合や、背景に画像を使用する場合にコントラストがはっきりしないケースが有った。

また、Microsoft PowerPoint の Mac 用と Windows 用の仕様、またソフトウェアバージョンの違いによって、文字や写真の表示位置が作成時と異なることがある。自宅の PC と PC 教室、また図書館のプレゼンルームの PC の OS やバージョンなどが異なり、改行位置が変化し、意図せず文字と写真が一部重なる結果となってしまったこともあり得る。

プレゼンテーション資料の背景を写真や画像にするのは、全体のイメージを画像として伝えたいからだと考えられるが、その画像を背景以外に配置する方法も有効であろう。例えば独立した一枚のスライドとして見せたり、サイズダウンしてイラスト的に使用したりも考えられる。実際に文字の周りに白い部分をつけて、背景画像から浮きあがるように作成した学生もいた。これもひとつの方法として考えられるだろう。

影やにじみなどの文字の装飾は強調のために使われていたようだ。が、強調ならフォントサ

イズを大きくしたり、太字にしたりするなど、フォント自体を変化させるほうが効果的であろう。これも授業時に伝えていきたい。

今回は判断項目として、5つの項目を挙げた。が、この項目にも議論の余地があるだろう。例えば白地に赤色の文字を使う場合、色覚異常者には白地に茶色の文字として見える。コントラストはそれほど悪くないため、情報を伝える目的は達成できる。緑色の文字も同様である。そのため、すべての赤色の文字色を変更しなくても良いのではと考える向きもある。その反面、代替色を使う癖をつけておけば安心、という考え方もある。色を使う目的をはっきりさせることが解決につながるのではないだろうか。見え方の問題については、学生にスマートフォンのアプリなどを使わせて、シミュレーションをすることで解決が図れるだろう。

以上の点から、今後はカラーバリアフリーに関するチェックリストを作成し、活用していきたい。チェックリストはプレゼンテーション資料の作成時に配布するのが効果的と考える。これにより、資料の作成時から問題点を回避できるし、実施時には評価者の参考にもなると思われる。また定期試験の前にチェックリストを見直せば、より知識の定着が図れるであろう。

実際にカラーバリアフリーの知識の定着度を測るため、定期試験に色覚異常に関する設問を設けた。定期試験範囲に含める旨は、事前に受講者に通知済みである。設問内容は、色覚異常者の割合(40人クラスに約1名)、赤と緑の区別がつきにくい場合が多い、黒板でのチョークの色(赤や青は使わない)と代替案(色による強調ではなく、形で)などである。選択式と記述式の両方での設問とした。黒板での注意点を設問に入れたのは、4年次に数学で教育実習を行う学生が多く、一般教室で黒板を使う率が高いからである。

残念なことに誤答率は予想よりも高く、年度にもよるが、30%ほどの学生に何らかの誤りがあった。知識の定着度も高まれば、学生のカラーバリアフリーの意識も高まり、教員になった場合にも適切な指導ができるだろう。この意味でも、チェックリストの使用は望ましいものと考ええる。チェックリストの項目についても、考慮する必要が有るだろう。授業で使用した資料にも、チェックリストが用意されている。が、項目数が多く、学校現場のみならず、一般的な内容、例えば建物内のサインへの注意など多岐に渡っている。従ってすべての項目を取り入れるのではなく、取捨選択すべきであろう。これは今後の課題としたい。

引用文献

- 足立哲範・尾家宏昭 (2017). 「色覚検査実施調査」から見える教育課題. 色覚学習カラーメイト. Retrieved from <https://color-mate.net/wp/wp-content/uploads/2019/05/20170824kyudokyo.pdf> (Aug 26, 2019)
- 伊藤啓 (監修) 神奈川県保健福祉部地域保健福祉課 (発行) (2005). カラーバリアフリー色使いのガイドライン. 国立遺伝学研究所. Retrieved from https://www.nig.ac.jp/color/guideline_kanagawa.pdf (Aug 27, 2019)
- 市川一夫 (2007). 日本医学会医学用語辞典 WEB 版. 日本医学会. Retrieved from <http://jams.med.or>

- jp/dic/colorvision.html(Aug 19, 2019)
- 文部科学省 (2002). 平成 14 年度学校保健統計調査 全国表. 政府統計の総合窓口. Retrieved from <https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0003038251> (Aug 26, 2019)
- 宮浦徹・宇津見義一・柏井真理子・山岸直矢・高野繁 (2012). 平成 22・23 年度における先天色覚異常の受診者に関する実態調査 日本眼科学, 83(10), 107-116.
- 文部科学省 (2003). 色覚に関する指導の資料 文部科学省
- 文部科学省 (2014). 学校保健安全法施行規則の一部改正等について (通知). 文部科学省. Retrieved from http://www.mext.go.jp/b_menu/hakusho/nc/1347724.htm (Aug 19, 2019)
- NPO 法人カラーユニバーサルデザイン機構 (監修) 東京都福祉保健局生活福祉部地域福祉推進課 (発行) (2011). 東京都カラーユニバーサルデザインガイドライン. 東京都福祉保健局. Retrieved from <http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/kiban/machizukuri/kanren/color.files/colorudguideline.pdf> (Aug 19, 2019)
- 日本遺伝学会 (監修・編) (2017). 遺伝単～遺伝学用語集 対訳付き～ (株)エヌ・ディー・エス
- NPO 法人カラーユニバーサルデザイン機構 (監修) 神奈川県福祉子どもみらい局福祉部地域福祉課 (発行) (2018). カラーバリアフリー色使いのガイドラインサインマニュアル Ver.2. 神奈川県. Retrieved from <http://www.pref.kanagawa.jp/docs/n7j/cnt/f6880/documents/signpdf.pdf> (Aug 19, 2019)
- 日本眼科医会 (2015). 2. きちんと診断を受けましょう. 公益社団法人日本眼科医会. Retrieved from <https://www.gankaikai.or.jp/health/50/02.html> (Aug 26, 2019)
- 岡部正隆・伊藤啓 (2002). 色覚の多様性と色覚バリアフリーなプレゼンテーション 細胞工学 21(7), 733-745.
- 岡部正隆・伊藤啓・橋本知子 (2003). ユニバーサルデザインにおける色覚バリアフリーへの提言. 国立遺伝学研究所. Retrieved from <https://www.nig.ac.jp/color/handout1.pdf> (Aug 19, 2019)
- 滋賀医科大学眼科学講座 (2009). 色覚異常の分類|色覚外来. 滋賀医科大学眼科学講座. Retrieved from <http://www.shiga-med.ac.jp/~hqophth/farbe/bunrui.html> (Aug 19, 2019)
- 澤充 (2013). 色覚の本質. 公益社団法人日本眼科医会. Retrieved from <https://www.gankaikai.or.jp/press/0f7973f1c593a33d6a5c21eea02ccc7e.pdf> (Aug 26, 2019)

(本学非常勤講師)